Inhaltsverzeichnis

Einführung	1
Stückliste	1
Spezifikationen	1
Hauptmerkmale	2
Sicherheitshinweise	3
Fragen und Anmerkungen	3
Überblick / Schnellstart	3
Anschlussschema	5
Anschlussadapter	5
Anforderungen an den Empfänger	6
Konfiguration des Modelltyps	7
Einbau im Modell	8
Vorflugkontrolle	8
Der erste Flug	8
Feinabstimmung	9
Status LED	11
Eigenschaften des Mode/Config-Schalters	11
Die ***Guardian*** PC-Software	15
Guardian Konfigurationsseite	16
Problemlösung / FAQ	18

Einführung

Vielen Dank für den Kauf dieses Produktes! Basierend auf Eagle Trees erprobter Trägheitsstabilisierungs-Technologie überwacht und korrigiert der ***Guardian 2D/3D Stabilizer*** die Fluglage sämtlicher Flächenmodelle, ganz gleich ob Verbrenner, Turbine oder Elektro, Nurflügler, Schaummodelle oder große Segelflugzeuge.

Um seiner Aufgabe nachzugehen, müssen Sie den ***Guardian*** nur nach Längs- und Querachse ausgerichtet (auch auf dem Kopf) einbauen, mittels des beiliegenden Anschlussadapters am Empfänger anschließen, die Servos anstecken und mit einem kleinen Schraubendreher auf ihr Modell abgleichen. Optionale Funktionen können bequem über die Knüppel Ihrer Fernsteuerung eingestellt werden. Sie benötigen keinen Computer oder sonstiges Zubehör! Wenn Sie möchten, können Sie mithilfe unserer umfangreichen PC-Software die erweiterten Möglichkeiten parametrieren (dazu wird ein Micro-USB-Kabel benötigt, welches nicht im Lieferumfang ist).

Diese Bedienungsanleitung wird Sie Schritt für Schritt durch die Installation und den Betrieb des ***Guardian*** führen. Die neueste Version dieser Anleitung finden Sie im Bereich „Product manual" unter http://www.eagletreesystems.com (englisch). Die Online-Anleitung ist mehrfarbig und beinhaltet sämtliche Neuerungen, die nach Auflage dieser Anleitung eingepflegt wurden. Bitte lesen Sie die Ihnen hiermit vorliegende Anleitung vor Inbetriebnahme aufmerksam durch! Wenn Sie hiernach noch Fragen haben, so finden Sie hierzu im Anschluss einen Abschnitt „Fragen oder Rückmeldungen (Feedback)".

Stückliste

Im Paket sollte folgendes enthalten sein: Der ***Guardian***, der beschriftete Anschlussadapter zum Anschluss am Empfänger, die Übersichtskarte und die gedruckte Version dieser Anleitung.

Spezifikationen

- Eingangsspannung: 4,5 – 16 V
- Stromaufnahme: ca. 31 mA
- Abmessungen: 41x22x11 mm
- Masse: 11 g incl. Anschlussadapter
- Maximaler Servostrom über ***Guardian***: 5 A

Hauptmerkmale

Der ***Guardian*** 2D/3D verfügt, wie der Name schon sagt, über zwei Haupt-Modi: 2D und 3D. Im Fluge kann dieser mittels freiem Schalter an Ihrer Fernsteuerung von 2D (Fluglageerkennung und -stabilisierung) auf 3D (Acrobatic ohne Stabilisierung) umgeschaltet werden. Stellen Sie sich vor, Sie üben komplizierte 3D-Manöver, um dann ihr Modell im Notfall alleine durch das Umlegen eines Schalters sofort wieder in die Normalfluglage zurückzubringen!

*Bitte beachten Sie die Anleitung zu korrekter Einstellung und Abgleich des **Guardian**, um Schäden am Modell durch eine zu schnelle Lagekorrektur zu vermeiden!*

2D-Mode

Im 2D-Mode sorgt der ***Guardian*** für ein deutlich weicheres Fliegen samt Fluglagestabilisierung bei Ihrem Modell, was das Fliegen und Austrimmen deutlich vereinfacht. Im 2D-Modus „erinnert" der ***Guardian*** sich an den Horizontalflug und bringt Ihr Modell dorthin zurück, falls es notwendig wird. Das Fliegen bei Wind wird also genauso einfach wie das Fliegen bei Windstille!
Zusätzlich ermöglicht der ***Guardian*** präzises „Fly-by-wire", indem er die Knüppelbewegung als Vorgabewinkel für Bewegungen um die Hoch- und Querachse interpretiert. Als Beispiel wird das Bewegen des Knüppels und Halten desselben nach Links dazu führen, dass ihr Modell in eine stabile Linkskurve bei gleich bleibender Höhe einschwenkt. Diese Funktion ist ideal für Anfänger und natürlich auch für Experten, die sich bei Start und Landung auf andere Dinge konzentrieren möchten. Genauso nützlich ist dies für Kunstflugpiloten, die nach einem wilden Manöver kurzfristig die Orientierung verloren haben.
Der ***Guardian*** beinhaltet dazu noch eine Schwingungs-Unterdrückung, die ein durch eine zu hoch eingestellte Verstärkung verursachtes Aufschwingen sofort erkennt und unterbindet.

2D Heading Hold (Submode)

Im 2D „Heading Hold"-Mode steuert der ***Guardian*** die Querruder Ihres Modells dergestalt, dass das Modell seinen momentanen 2D-Kurs beibehält. Wird der Steuerknüppel bewegt, wird dieser Kurs zurückgesetzt und beim Zurücknehmen des Knüppels in Neutralstellung wieder neu festgelegt.

Automatische Seitenruderkoordination (Automatic turn coordination)

Wird diese Funktion eingeschaltet, steuert der ***Guardian*** automatisch das Seitenruder für Sie. Sobald man eine Kurve fliegt, wird der ***Guardian*** die genaue Koordination des Seitenruders übernehmen. Diese Einstellung bietet sich für Modelle an, die schnell zum „Schieben" neigen.

3D Mode

Im 3D Mode gleicht der ***Guardian*** Turbulenzen aus und wirkt wirkungsvoll Strömungsabrissen entgegen, um unabhängig von den äußeren Bedingungen Stabilität und Präzision in den Flug zu bringen, während sich das Modell für Sie so anfühlt wie ohne Stabilisierung. Dieser Modus wird fortgeschrittenen Piloten empfohlen, die nach mehr Stabilität im Flug suchen, ohne Kompromisse in Sachen Leistung oder Flugspaß eingehen zu wollen.

3D Heading Hold (Submode)

Mit den Knüppeln in Neutralstellung wird der 3D Heading-Hold-Mode eingeschaltet, welcher die Flugrichtung Ihres Modells (natürlich nur, sofern es dazu aerodynamisch und mechanisch in der Lage ist) speichert und beibehält. Werden die Knüppel auf Neutralstellung zurückgenommen, werden die Daten aller 3 Achsen gespeichert und durch entsprechende automatische Korrekturen beibehalten. Werden die Knüppel bewegt, wird der Wert der jeweiligen Achse (Höhenruder, Querruder, Seitenruder) sofort gelöscht. Der Pilot kann also jederzeit eingreifen und korrigieren, erst beim Zurücknehmen der Knüppel auf Neutral wird der Heading-Hold-Modus wieder aktiviert. Dies gilt für jede Achse – wird nur eine Achse korrigiert, verbleiben die anderen beiden weiter im HH-Mode.

Direct Rate 3D Control Submode

Wird diese Option aktiviert, kann der ***Guardian*** im Gegensatz zu vielen anderen „normalen" Gyro-Systemen Knüppeleingaben direkt in gewünschte Winkelgeschwindigkeiten umsetzen. Hierbei werden die Knüppelausschläge als Vorgabe für z.B. eine Drehgeschwindigkeit interpretiert und von den Servos im Modell entsprechend umgesetzt. Auf diese Art und Weise werden gerissene Rollen (Snaps) und andere schnelle Manöver ohne Einschränken durch Stabilisierungseffekte möglich.

Generelle Sicherheitshinweise

Ergänzend zu den übrigen Warnungen und Hinweisen in dieser Anleitung sollten die folgenden Punkte ebenfalls stets beachtet werden:

1) Der ***Guardian*** darf ausnahmslos nicht in manntragendem Fluggerät verwendet werden!
2) Fliegen Sie sicherheitsbewusst! Beachten Sie hierfür die geltenden Bestimmungen der für Sie zuständigen Luftaufsichtsbehörde sowie lokale Gegebenheiten und Vorschriften!
3) Sollten Sie noch nie ein ferngesteuertes Modell gebaut oder betrieben haben, werden Sie Hilfe von erfahrenen Modellbauern benötigen. Die Modellbauvereine in Ihrer Nähe helfen Anfängern und Fortgeschrittenen gerne.
4) Betreiben Sie Modellflugzeuge niemals in der Nähe oder über Gebäuden und Menschenansammlungen, Hochspannungs- oder Telefonleitungen oder anderen Hindernissen!
5) Ferngesteuerte Modelle sind keine Spielzeuge! Halten Sie sie daher ohne entsprechende Aufsicht fern von Kindern.
6) Fliegen Sie vorsichtig und gebrauchen Sie Ihren gesunden Menschenverstand, gerade in der Lernphase mit dem ***Guardian***.

Haben Sie Fragen oder Anmerkungen?

Eagle Tree hat sich verpflichtet, größtmöglichen Kundenservice zu bieten. Wenn Sie trotz Lesen der Anleitung noch Fragen haben, fragen Sie uns oder unsere jeweiligen Vertreter! Lieber nehmen wir uns die notwendige Zeit zur Beantwortung Ihrer Fragen, bevor Sie Ihre wertvolle Zeit mit Rätselraten über die eine oder andere Funktion verschwenden.
Sind Sie der englischen Sprache mächtig, so besuchen Sie das ***Eagle Tree Guardian 2D/3D Stabilizer*** Support-Forum unter http://www.rcgroups.com/forums/showthread.php?t=1596644. Die Chance, dass dort schon jemand ein vergleichbares Problem beschrieben hat und eine Lösung gefunden wurde oder finden wird, ist hoch!

Wenn Sie es vorziehen, sich von öffentlichen Foren fernzuhalten, oder es ein Problem mit dem Gerät ansich (der „Hardware" also) gibt, so wenden Sie sich entweder an Ihren Distributor/Importeur vor Ort oder auch direkt an http://ticket.eagletreesystems.com. Wir melden uns schnellstmöglich nach Eröffnung eines „Tickets" bei Ihnen (im Normalfall 1-3 Werktage). Nach Eröffnung des Tickets erhalten Sie eine Bestätigungsmail mit einem Link. Sollte diese Email Sie nicht erreichen, überprüfen Sie bitte die Einstellungen Ihres Mailprogrammes oder Spamfilters!

Wir von Eagle Tree freuen uns auch über Ihre Anregungen und Vorschläge zur Verbesserung unserer Produkte. Um uns Ihre Wünsche und Anregungen mitzuteilen, wenden Sie sich mit dem entsprechenden Betreff an Ihren Distributor/Importeur, schreiben direkt im oben genannten Forum oder wenden sich unter http://www.eagletreesystems.com/Feature/feature.html direkt an uns.

Überblick / Schnellstart (Quick Start)

Lesen Sie zu Anfang die gesamte Anleitung einmal durch, um sich einen groben Überblick über die Funktionen und Möglichkeiten des ***Guardian*** zu verschaffen. Für englischsprachige Nutzer gibt es unter www.youtu.be/Rt8Y3Lxnv-0 auch ein Anleitungsvideo.
Obwohl der ***Guardian*** eine Fülle an möglichen Einstellungen und Optionen mitbringt, bedarf der erste Einsatz im Flugmodell nur einer minimalen Einrichtung und Konfiguration. Als schnellste Option wird der ***Guardian*** zwischen Empfänger und Servos im Modell eingebaut und ihm anschließend die grundlegenden Orientierungen und Trimmungen Ihres Modells mitgeteilt. Dies wird im Folgenden beschrieben.

Bitte beachten Sie, dass hier ein im Sender eingebauter und dem ***Guardian*** *Mode/Config*-Anschluss zugewiesener Schalter oder Drehgeber vorausgesetzt wird!

- **Schließen Sie den *Guardian* mittels dem beiliegenden Anschlussadapter an Ihrem Empfänger an.** Beachten Sie hierzu den Abschnitt „Anschlussadapter" in dieser Anleitung.

- **Schließen Sie die Servos an den richtigen Servoausgängen des *Guardian* an.** Beachten Sie, dass die Signal(Impuls-)leitung nach oben zeigt, wenn die Beschriftung des ***Guardian*** ebenfalls nach oben zeigt. Beachten Sie hierzu den Abschnitt „Auswahl des Flächentyps" bzw. „Einbau im Modell".

- Um die Gefahr zu großer Servoausschläge zu verringern, sollten Sie die Stabilisierungsfunktion vorerst deaktivieren. Dazu gibt es 3 Möglichkeiten:

    I. Bei Verwendung eines 3-Stufen *Mode/Config*-Schalters bringen Sie diesen in Mittelstellung (Aus-Position/*disabled*).

II. Verwenden Sie stattdessen einen Drehknopf zur Einstellung des ***Guardian***, so drehen Sie diesen auf -100% bzw. 1,1 ms Impulslänge.

III. Verwenden Sie keine dieser Optionen, bringen Sie die Knüppel von Höhen-, Seiten- und Querruder an Ihrem Sender in die Neutralposition bzw. 1,5 ms Impulszeit, was denselben Effekt hat.

- **Wählen Sie den richtigen Flächentyp für Modell und Fernsteuerung aus.** (beachten Sie hierzu auch den Abschnitt „Auswahl des Flächentyps" bzw. „Einbau im Modell").

  - Schalten Sie Delta- oder V-Leitwerksmixer in Ihrer Fernsteuerung aus, falls diese eingeschaltet sind. Diese Funktion übernimmt ab sofort der ***Guardian***.

  - In der Werkseinstellung ist der ***Guardian*** für normale Flächenmodelle ohne jedwede Mischer programmiert. Sollte Ihr Modell V-Leitwerks- oder Delta- Mischer benötigen, können diese wie folgt eingestellt werden:

    - Betätigen Sie innerhalb der ersten 15 s nach dem Einschalten den *Mode/Config*-Schalter **drei Mal**. Dies leitet die V-Leitwerks- und Delta-Mischer-Prozedur ein (ob Sie den Schalter hierbei 3x „hoch- runter" oder „runter-hoch" betätigen, spielt keine Rolle und hängt nur von der Stellung beim Einschalten ab)

    - Nun sollten die entsprechenden Servos an Ihrem Modell **drei Mal** kurz zucken, was die Programmierung des V-Leitwerks- und Delta-Mischers bestätigt.

    - Bewegen Sie die Steuerknüppel Ihres Senders, um die Richtigkeit der Programmierung zu überprüfen. Falls das nicht der Fall ist, beginnen Sie bitte wieder am Anfang der Prozedur.

- **Stellen Sie das Modell auf Ihre Werkbank oder einen Prüfstand und richten Sie es über alle Achsen so aus, wie es in einem stationären Horizontalflug fliegen würde.**

- **Zurücksetzen der Trimmungen und Stationärflugeinstellungen:**

  - Betätigen Sie innerhalb der ersten 15 s nach dem Einschalten den *Mode/Config*-Schalter **ein Mal**. Dies leitet das Zurücksetzen der Trimmungen und Stationärflugeinstellungen ein (ob Sie den Schalter hierbei 1x „hoch-runter" oder „runter-hoch" betätigen, spielt keine Rolle und hängt nur von der Stellung beim Einschalten ab). Ihre Servos sollten nun **einmal** zur Bestätigung der erfolgreichen Rücksetzung kurz zucken.

  - Sobald Sie Ihr Modell neu austrimmen oder die Position des ***Guardian*** verändert wird, muss diese Prozedur wiederholt werden!

- **Anpassung von Servolaufrichtung und –ausschlägen**

  - Schalten Sie den Mode/Config-Schalter auf -100% (bei Spektrum-Sendern ist dies SW2). Damit wird der 2D Mode aktiviert.

  - Falls Sie einen Drehgeber verwenden, so drehen Sie diesen bitte auf 0%.

  - Beobachten Sie die Servos und Ruderflächen an Ihrem Modell, wenn Sie es um alle Achsen bewegen.

  - Stellen Sie mit einem kleinen Schraubendreher die Ausschläge und Richtung für jede Achse separat an den 3 Potis des ***Guardian*** ein. Beachten Sie hierbei unbedingt die Richtung der Ruderausschläge! Heben Sie z.B. den Rumpf des Modells am Leitwerk an, muss das Höhenruder Richtung „Höhe" ausschlagen! Ein in Mittelstellung stehendes Poti am ***Guardian*** bedeutet, dass für diese Achse keine Stabilisierung eingestellt wurde. Die Drehrichtung beeinflusst die Korrekturrichtung des Servos (in unserem Beispiel „Höhe") und den gewünschten Ausschlag des Ruders. Auf der Werkbank kann dies nur grob erfolgen und erfordert eine Feineinstellung auf dem Fluggelände.

- **Stellen Sie sicher, dass die Servowege bzw. Ruderausschläge am Sender 100% betragen, falls dies möglich ist**. Der ***Guardian*** erwartet volle Ausschläge bei der Interpretation der Steuereingaben im 2D Mode.

- **Vorflugkontrolle**:

  - Überprüfen Sie gewissenhaft die Reaktionsrichtung aller Servos, wenn Sie das Modell um seine Achsen bewegen. Beachten Sie hierzu auch den Abschnitt „Vorflugkontrolle".

- Führen Sie einen gesicherten Motorprobelauf in allen Drehzahlen durch und kontrollieren Sie, ob sich die Servos durch übermäßige Vibrationen selbständig oder unkontrolliert bewegen.

- Führen Sie einen aussagekräftigen Reichweitentest durch!

- **Anschlüsse und Einstellungen**:

Bitte beachten Sie nebenstehende Abbildung. Der ***Guardian*** besitzt folgende Anschlüsse und Einstellpotis:

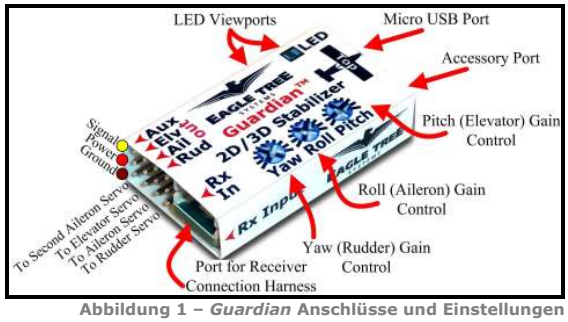


Abbildung 1 – *Guardian* Anschlüsse und Einstellungen

• **„RX In"** - Anschlussadapter. Von dort aus geht es mit den Steckern zum Empfänger. Beachten Sie hierzu bitte auch den Abschnitt „Anschlussadapter".

• **Servoanschlüsse „Rud, Ail, Elv, Aux"–** Schließen Sie das zugehörige Servo hier an den ***Guardian*** an. Beachten Sie dabei die Steckerorientierung wie in der Abbildung. Die Abkürzungen bezeichnen hier die englischen Ausdrücke für Seitenruder (*Rudder, Rud*), Höhenruder (*Elevator, Elv*), Querruder (*Aileron, Ail*) und den Sonderkanal (*Auxilliary, Aux*). Bitte beachten Sie hierzu auch die folgenden Abschnitte.

• **Einstellpotis „Yaw, Roll, Pitch"** – Diese 3 Potis sind für die Wirkrichtung und Größe des jeweiligen Korrekturausschlages an den Rudern zuständig. Auch hier sind die englischen Bezeichnungen aufgedruckt, welche das Gieren um die Hochachse (*Yaw*), das Rollen um die Längsachse (*Roll*) und das Nicken um die Querachse (*Pitch*) bezeichnen.

• **Micro USB Port** – Dieser Anschluss ist zum Anschluss' eines „Micro-B" USB-Kabels vorgesehen (nicht im Lieferumfang). Angeschlossen an einem PC kann hierüber die ***Guardian***-Firmware aktualisiert und über das PC-Programm eingestellt und feinjustiert werden. Beachten Sie hierzu bitte auch den Abschnitt *„PC User Interface*".

• **Accessory (Data) Port** – dieser Anschluss ist für zukünftige Anwendungen gedacht und ist im Moment ohne Funktion. Falls Sie eine Idee zur Nutzung haben – lassen Sie es uns wissen!

• **LED Viewports** – Hier können Sie die Status-LED sowohl von oben als auch von unten beobachten. Bitte beachten Sie hierzu auch den Abschnitt „Status LED".

Der Empfänger Anschlussadapter

Anschlussbelegung

Der leichte Empfänger-Anschlussadapter mit einzeln bezeichneten Steckern vereinfacht den Anschluss des ***Guardian*** an Ihren Empfänger einfach. In Abbildung 2 sehen Sie ein Anschlussschema des Adapters. Die Bezeichnungen haben folgende Bedeutung:

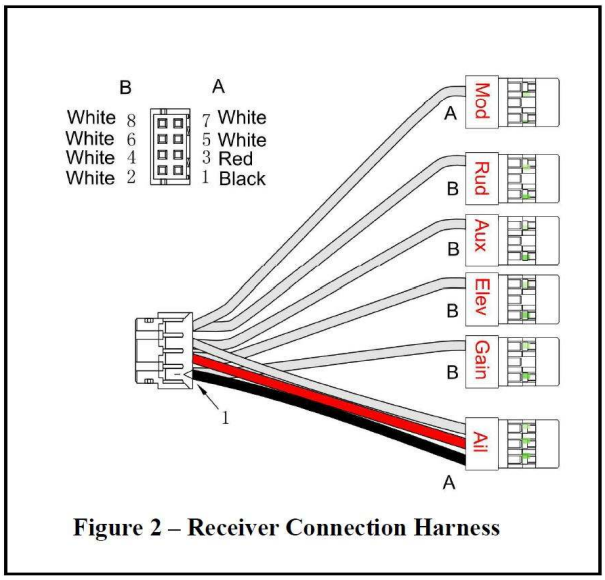


Figure 2 – Receiver Connection Harness

- **Ail (benötigt)** – Wird am Querruderanschluss des Empfängers angeschlossen. Bitte beachten Sie, dass dieser Anschluss auch den Strom zum ***Guardian*** und den anderen Servos liefert!

- **Elev (benötigt)** – Wird am Höhenruderanschluss des Empfängers angeschlossen

- **Rud (optional)** – Wird am Seitenruder-anschluss des Empfängers angeschlossen

- **Aux (optional)** – Wird am Steckplatz für das zweite Querruder- oder Deltamixservo angeschlossen, sofern benötigt.

- **Mod (optional, aber empfohlen)** – Der *Mode/Config*-Eingang wird an einem Kanal mit am Sender zugeordnetem Zwei- oder Drei-Wege-Schalter angeschlossen. Dadurch können Sie im Fluge den Mode umschalten oder den ***Guardian*** konfigurieren.

- **Gain (optional)** – Der Gain-Eingang wird an einem Kanal mit am Sender zugeordnetem Drehgeber angeschlossen und ermöglicht global die Stabilisierungsstärke im Fluge einzustellen. Bitte beachten Sie hierzu auch den Abschnitt „Stabilisierung Master Gain".

Maximale Strombelastbarkeit des Adapters

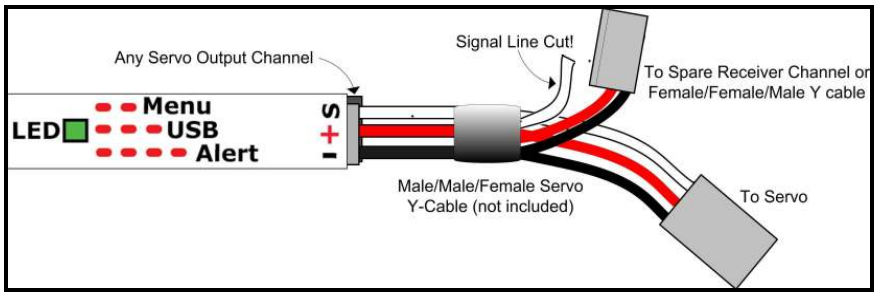
Bei normalem Anschluss übernimmt der **Ail**eron-Stecker am Querruderanschluss des Empfängers die Stromversorgung der am ***Guardian*** angeschlossenen Servos vom Empfänger. Der Anschlussadapter kann die auftretenden Ströme bei normalen Analog- oder Digitalservos verarbeiten.

Sollten die am *Guardian* angeschlossenen Servos jedoch sehr groß bzw. stromhungrig sein und/oder eine Gesamtstromaufnahme von mehr als 5 A verursachen, ist eine zusätzliche Stromzuführung erforderlich! Bitte beachten Sie, dass dann auch BEC-Systeme mit weniger Strombelastbarkeit durch einen Stützakku oder ein externes/stärkeres BEC ersetzt oder ergänzt werden müssen! Das Zuleitungskabel (**Ail**) darf sich während des Fluges nicht erwärmen. Sollte dies doch der Fall sein, benötigen Sie eine zusätzliche Stromversorgung!

Hierzu gibt es zwei Möglichkeiten:

1) Wenn Sie nicht alle Ausgänge des ***Guardian*** verwenden, können Sie ein Stecker/Stecker-Kabel mit **durchtrennter Impulsleitung** verwenden, und dieses von einem freien Steckplatz am Empfänger zu einem freien Servosteckplatz am ***Guardian*** führen**. Beachten Sie hierbei unbedingt die richtige Polarität und dass die Impulsanschlüsse nicht verbunden werden dürfen**!

2) Sind alle Servoanschlüsse am ***Guardian*** belegt, verwenden Sie ein normales Y- oder V-Kabel (2x Stecker, 1x Buchse) mit **durchtrennter Impulsleitung**, wie in folgender Abbildung zu sehen:



Anforderungen an den Empfänger

Anschlussanforderungen

Die Anzahl der Verbindungen zwischen ***Guardian*** und Ihrem Empfänger hängt vom Typ und den Möglichkeiten Ihres Modells, den gewünschten Funktionen des ***Guardian*** und den verfügbaren freien Steckplätzen am Empfänger ab. Für einfache Modelle kann der ***Guardian*** z.B. nur mit den Anschlüssen für Höhen- und Querruder (hier wird bei einem Zweiachser standardgemäß das Seitenruder angeschlossen) mit dem Empfänger verbunden werden.

Anforderung an BEC bzw. die Empfänger-Stromversorgung

Der ***Guardian*** 2D/3D Stabilizer reagiert empfindlich auf Unterspannung! **Das bedeutet, dass die Spannungsversorgung in Ihrem Modell auch unter voller Belastung mindestens 3,5 V zur Verfügung stellen können muss. Der *Guardian* schaltet sich unterhalb dieser Schwelle ab!**

Unter normalen Umständen sollte die BEC-Spannung daher niemals 4,5 V unterschreiten, um die besten Ergebnisse im Einsatz des *Guardian* zu erzielen. Die Versorgungsspannung darf zudem 16 V niemals überschreiten!

Unterschreitet die Versorgungsspannung kurzfristig 3,5 V, detektiert der ***Guardian*** einen sog. „Brownout". In diesem Fall wird der ***Guardian*** versuchen, sich selbst neu zu initialisieren. In diesem Zeitraum kann die Stabilisierung abgeschaltet oder in ihrer Wirkung beschränkt sein. Sollten Sie im Fluge das Gefühl haben, dass dieser Fall eingetreten ist, so schalten Sie, falls konfiguriert, den 3D- oder Stabilisierungs-Mode aus und landen Ihr Modell umgehend.

Wurde vom ***Guardian*** ein „Brownout" erfasst, so meldet die LED dies anhand eines Blink-Codes in der Form 4x langes Blinken, gefolgt von 1x kurzem Blinken. Sollten Sie dieses Blinksignal sehen, so ist dringend die Überprüfung oder Aufstockung der Stromversorgung oder des BEC angeraten! Für mehr Informationen zu Blink-Codes schlagen Sie bitte im Bereich „Status LED" nach.

Failsafe-Position der Empfängereingänge

Sollte nach erfolgtem Austrimmen im Flug die Verbindung eines ***Guardian***-Eingangs unterbrochen werden, wird der ***Guardian*** die gespeicherte Nullstellung als Failsafe-Position verwenden.

Konfiguration des Modelltyps

Der ***Guardian*** lässt sich für die meisten Modelltypen konfigurieren. Im Auslieferungszustand ist er für traditionelle Flächenflugzeuge voreingestellt. In untenstehendem Kasten können Sie die für die jeweiligen Modelle notwendigen Anschlüsse und Verbindungen ersehen.

Der *Guardian* benötigt ungemischte Kanäle/Funktionen vom Empfänger, auch, wenn es sich um ein Modell mit V-Leitwerk oder kombiniertem Quer- und Höhenruder („Delta") handelt! In diesem Falle übernimmt der ***Guardian*** intern die Mischung der entsprechenden Kanäle. Somit muss bei der Umrüstung vorhandener Modelle die Sendereinstellung auf den Modelltyp „Normal" oder äquivalent ohne voreingestellte Mischer umgestellt werden.
Bitte beachten: Für Modelle mit 2 Querrudern oder Wölbklappen muss die Einstellung des „Model Control Type" geändert werden. Dies kann per Steuerknüppel an der Fernsteuerung oder komfortabler mit der PC-Software erfolgen. Lesen Sie hierfür bitte die folgenden Abschnitte.

<table>
<tr>
<td>Traditionelle Modelle mit einem Querruderservo

• Model Control Type „Standard" (dies ist der Auslieferungszustand)

• Guardian Empfänger-Eingänge
o Empfängerausgang Querruder -> Guardian „Aileron In"
o Empfängerausgang Höhenruder -> Guardian „Elevator In"
o Empfängerausgang Seitenruder -> Guardian „Rudder In"
o Guardian „Aux" wird nicht verwendet

• Guardian Servoausgänge
o Guardian "Aileron Out" -> Querruderservo (bei Modellen ohne Querruder wird hier das Seitenruder angeschlossen)
o Guardian „Elevator Out" -> Höhenruderservo
o Guardian „Rudder Out" -> Seitenruderservo
o Guardian „Aux" wird nicht verwendet.</td>
<td>Traditionelle Modelle mit zwei Querruderservos

• Model Control Type „Standard" (dies ist der Auslieferungszustand)

• Guardian Empfänger-Eingänge
o Empfängerausgang Querruder -> Guardian „Aileron In"
o Empfängerausgang Höhenruder -> Guardian „Elevator In"
o Empfängerausgang Seitenruder -> Guardian „Rudder In"
o Empfängerausgang 2. Querruderservo oder kombiniertes Höhen-/Querruder -> Guardian „Aux In"

• Guardian Servoausgänge
o Guardian "Aileron Out" -> 1. Querruderservo
o Guardian „Elevator Out" -> Höhenruderservo
o Guardian „Rudder Out" -> Seitenruderservo
o Guardian „Aux Out" 2. Querruderservo oder kombiniertes Höhen-/Querruder</td>
</tr>
<tr>
<td>V-Leitwerk mit Querruder

• Model Control Type „V-Tail" (V-Leitwerk)

• Guardian Empfänger-Eingänge
o Empfängerausgang Querruder -> Guardian „Aileron In"
o Empfängerausgang Höhenruder -> Guardian „Elevator In"
o Empfängerausgang Seitenruder -> Guardian „Rudder In"
o Empfängerausgang 2. Querruderservo -> Guardian „Aux In" (optional)

• Guardian Servoausgänge
o Guardian "Aileron Out" -> 1. Querruderservo
o Guardian „Elevator Out" -> V-Leitwerk Servo 1
o Guardian „Rudder Out" -> V-Leitwerk Servo 2
o Guardian „Aux Out" -> 2. Querruderservo (optional)</td>
<td>Kombiniertes Quer-/Höhenruder (Elevon) ohne Querruder

• Model Control Type „Elevon"

• Guardian Empfänger-Eingänge
o Empfängerausgang Querruder -> Guardian „Aileron In"
o Empfängerausgang Höhenruder -> Guardian „Elevator In"
o Empfängerausgang Seitenruder -> Guardian „Rudder In"
o Guardian „Aux" wird nicht verwendet.

• Guardian Servoausgänge
o Guardian "Aileron Out" -> Elevon Servo 1
o Guardian „Elevator Out" -> Elevon Servo 2
o Guardian „Rudder Out" -> Seitenruderservo
o Guardian „Aux" wird nicht verwendet.</td>
</tr>
</table>

Bild 4: Empfänger- und Servoanschluss für typische Modelltypen

Zwei Querruder oder Wölbklappen

Eine Ausnahme gibt es bei 2 Querruder/Wölbklappen die ansonsten auszuschalteten Mischer im Sender betreffend. Im Auslieferungszustand akzeptiert der ***Guardian*** vorgemischte Querruder-/Wölbklappeneingänge am „Aileron"- und „Aux"-Anschluss. Sollte Ihre Fernsteuerung keine entsprechenden Mischer aufweisen, so kann der ***Guardian*** dies übernehmen. Bitte schlagen Sie hierzu im Abschnitt *„Eigenschaften und Optionen: Mischer für 2 Querruderservos einrichten*" nach.

Einbau des Guardian im Modell

Bitte beachten Sie hierzu auch Bild 5, in welchem gute und schlechte Einbaupositionen gezeigt werden.

Befestigen Sie den ***Guardian*** sicher mit doppelseitigem Klebeband, Klettband oder ähnlichem dergestalt im Modell ein, dass er in Flugrichtung zeigt. Er sollte dabei möglichst nahe am Schwerpunkt und parallel zur gedachten Fluglage im Horizontalflug eingebaut werden. Kleine Abweichungen kann der ***Guardian*** kompensieren.

Wählen Sie einen Montagepunkt, an dem die Anschlusskabel leicht erreichbar sind und ohne Schwierigkeiten an Empfänger und ***Guardian*** angeschlossen werden können.

Bild 5: Gute und schlechte Einbaupositionen

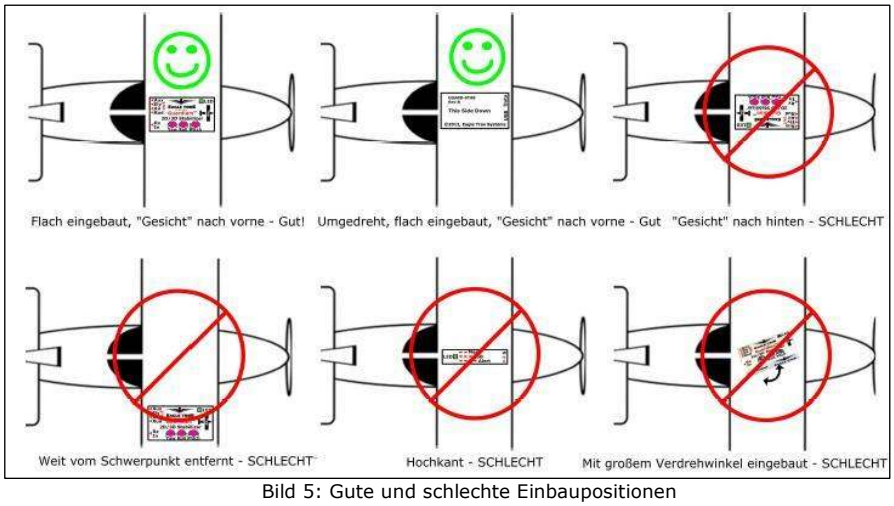

Flach eingebaut, "Gesicht" nach vorne - Gut!
Umgedreht, flach eingebaut, "Gesicht" nach vorne - Gut
"Gesicht" nach hinten - SCHLECHT
Weit vom Schwerpunkt entfernt - SCHLECHT
Hochkant - SCHLECHT
Mit großem Verdrehwinkel eingebaut - SCHLECHT

Bild 5: Gute und schlechte Einbaupositionen

WICHTIG: Sollte sich der *Guardian* im Flug lösen können, kann er das Modell nicht mehr stabilisieren! Versuchen Sie daher, den *Guardian* nach der Montage mit einer etwas größeren als im Flug erwarteten Kraft (resultierend aus der Beschleunigung) abzuziehen, um den festen Sitz zu überprüfen!

Anmerkung: Sollten Sie den ***Guardian*** dauerhaft in einem Modell einbauen, so beachten Sie bitte die freie Zugänglichkeit des USB-Ports zur Konfiguration und für Updates per PC.

Vorflug-Kontrolle

Vor jedem Flug empfehlen wir dringend folgende Prüfpunkte abzuarbeiten:

- Führen Sie den normalen Vorflugcheck durch. Überprüfen Sie, ob die Ruderflächen den Steuerknüppeln in der richtigen Richtung folgen.
- Um die Funktion des ***Guardian*** zu testen, halten Sie das Modell bitte in Fluglage. Nun drehen, neigen und kippen Sie das Modell. Vergleichen Sie hierzu mit untenstehendem Bild 6.

Die Ruderflächen sollten nun in der richtigen Richtung ausschlagen und das Modell in seiner vorgegebenen Flugrichtung halten. Sollten sich die Ruderflächen überhaupt nicht bewegen, so prüfen Sie bitte, ob der „Master/Gain"-Drehknopf (sofern verwendet) eine Stabilisierung erlaubt und/oder der Mode/Config-Schalter (falls verwendet) auf entweder 2D oder 3D geschaltet ist.

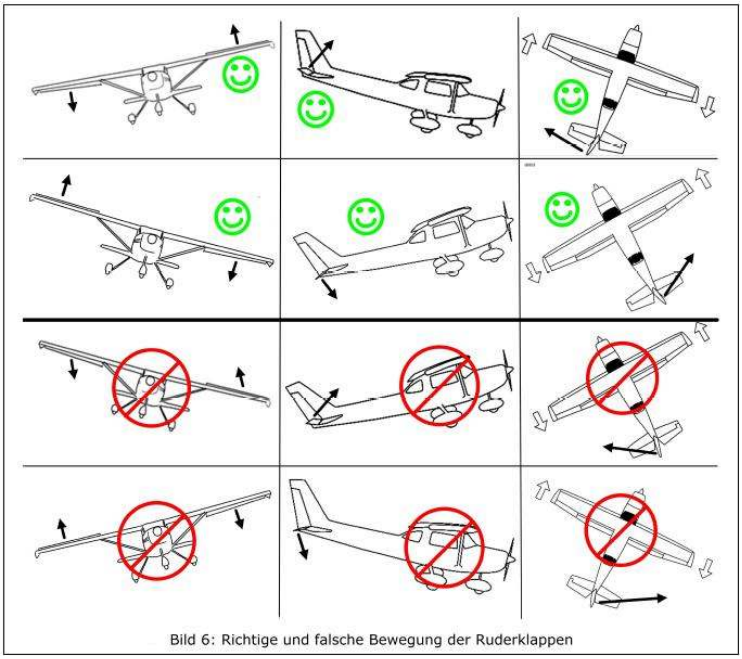


Bild 6: Richtige und falsche Bewegung der Ruderklappen

WICHTIG: Sollten sich die Ruderflächen verkehrt herum bewegen, so müssen Sie vor dem Flug die Wirkrichtung am *Guardian* umkehren!

Der erste Flug

Um Trimm- und Montagefehler einzurechnen, befolgen Sie bitte die Anweisungen im Bereich „Fluglage und Trimmungen zurücksetzen".

Sollte Ihr Modell handstartfähig sein, so empfehlen wir einen Handstart ohne Motorunterstützung. Gleitet Ihr Modell dabei normal zu Boden, ist die Einstellung korrekt. Beginnt das Modell zu pumpen oder sind die Steuerkorrekturen zu groß, muss der Verstärkungsfaktor (Gain) nachjustiert werden.

Ist die Grundkonfiguration abgeschlossen, sollte ein Bodentest mit eingeschalteter Stabilisierung durchgeführt werden. Hierbei müssen die Steuerflächen wie oben beobachtet werden. Verläuft auch dieser Test zur Zufriedenheit, kann ein weiterer Test bei laufendem Motor (sofern vorhanden) durchgeführt werden.
Nach erfolgreichem Abschluss dieser Tests kann der erste Start erfolgen.

In Sicherheitshöhe kann man nun bei eingeschaltetem 2D-Mode die Steuerknüppel loslassen. Das Modell sollte nun gerade und ohne Höhenänderung weiterfliegen. Falls nicht, kann die Ursache an einer falschen Montage im Modell oder in einer falschen Trimmung des Modells liegen. Falls der Mode/Config-Schalter verwendet wird, schalten Sie diesen bitte in Mittelstellung („Aus"). Nun trimmen Sie bitte das Modell nochmals aus und folgen nach der Landung den Hinweisen zum *„Rücksetzen der Trimmung"*.

Feinabstimmung der Stabilisierung

Theoretische Seite der Stabilisierungsfunktion und -stärke

Der ***Guardian*** 2D/3D Stabilizer verwendet Beschleunigungs- und Rotationssensoren, um die Orientierung des Modells im Verhältnis zur Richtung der lokalen Erdanziehungkraft zu bestimmen. Gleichzeitig interpretiert und berücksichtigt er die Höhen- und Querruderausschläge vom Sender.
Mit diesen Informationen kann er die Abweichung zwischen gewünschtem Flugverhalten bzw. der Fluglage und der wahren Orientierung Ihres Modells herleiten. Über einen Algorithmus werden diese Abweichungen in Ruderausschläge umgewandelt und an die entsprechenden Servos gesendet. Mithilfe des ***Guardian*** kann also auch ein kritisches Modell in ein „zahmes Lämmlein" verwandelt werden.
Jede Achse verfügt über separat via Poti einzustellende Stabilisierungsstärke (engl. „Gain")und Servolaufrichtung. Die drei Hauptachsen „Nicke", „Roll" und „Gier" können zudem über einen Drehknopf oder Schieberegler am Sender gemeinsam in ihrer Stabilisierungsstärke beeinflusst werden. Somit kann zuerst jede Achse einzeln und anschließend die Wirkung des Gesamtsystems fein abgestimmt werden. Somit ist man für wechselnde Wetter- und Umweltbedingungen gerüstet.
Grob gesagt: Je höher die Stabilisierungsstärke, desto weniger lässt sich das Modell durch Turbulenzen, falsche Trimmungen oder ähnliche Dinge beeindrucken. Wird die Stabilisierung zu hoch eingestellt, kann sich das Modell durch Überreaktionen allerdings aufschaukeln. Es wird daher empfohlen, den mit der „Master-Gain"-Funktion belegten Schieber/Drehknopf höchstens so einzustellen, dass das Modell sich eben beginnt aufzuschaukeln und dann wieder etwas zurückgenommen wird. So stellt sich die beste Wirkung im Flug ein bei gleichzeitiger Vermeidung des Aufschaukelns.

Einstellung der einzelnen Achsen

Die Einstellpotis am ***Guardian*** können zur individuellen Einstellung jeder Achse verwendet werden. Zusätzlich kann damit die Richtung des Korrekturausschlages beeinflusst werden. Wird das Poti in Mittelstellung gebracht (mit den beiden Einkerbungen nach oben, wie in Bild 7 zu sehen), ist die Stabilisierung für diese Achse inaktiv.

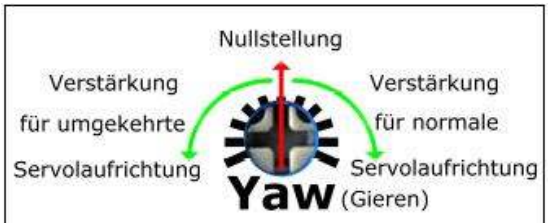


Bild 7: Einstellpotis am Guardian

Sollten Sie bei der Erkennung der Mittelstellung Schwierigkeiten haben, so können Sie das Poti auch vorsichtig und langsam an die jeweiligen Endstellungen drehen und daraus die Mitte bilden. Mit der PC-Software kann die Mittelstellung ebenfalls angezeigt werden.

Wird das Poti aus der Mittelstellung im Uhrzeigersinn gedreht, wird die Stabilisierung dieser Achse erhöht, die Korrekturrichtung der Ruderklappe ist normal. Im Gegenuhrzeigersinn gedreht, verstärkt sich ebenfalls die Wirkung und Größe des Stabilisierungsausschlages, lediglich die Richtung des Ausschlages ist entgegengesetzt. Somit kann ungeachtet der Servolaufrichtung der korrekte Ausschlag eingestellt werden.

Die „Master Gain"-Funktion

Der dem „Gain Input Channel" (in etwa „Verstärkung des Eingangskanals" übersetzt) zugewiesene Drehknopf oder Schieber am Sender arbeitet als „Master Gain", also als übergeordnete Instanz. Er multipliziert die individuell eingestellten Werte der drei Hauptachsen und erlaubt somit eine gleichzeitige Anpassung im Fluge. Je weiter der Knopf aufgedreht (oder der Schieber bewegt) wird, desto höher ist die Stärke der Stabilisierung. Mithilfe des Knopfes kann man sich ebenso langsam an den Übergang zwischen unstabilisiertem und stabilisiertem Flug herantasten. Zusätzlich kann man die gewünschte Stabilisierungsstärke der momentanen Fluggeschwindigkeit anpassen. Wird diese Funktion im „2D-Mode" verwendet, so verhalten sich die Ruderflächen in Abhängigkeit zur Einstellung des „Master Gain"-Drehknopfes (-Schiebers) wie folgt:

- -100% (1,1 ms Impulszeit) Stabilisierung ist ausgeschaltet
- -99% bis ~ 0% (Abhängig von der vorangestellten Empfindlichkeit am ***Guardian***): Mittlere Stabilisierungsstärke. Wird der Drehknopf von -100% Richtung 0% gedreht, wird das Modell stärker stabilisiert. Je nach Voreinstellung kann das Modell jetzt immer noch durch starke Knüppelausschläge z.B. gerollt werden.
- ~0% bis +100% (1,9 ms Impulszeit, 200% Gesamtverstärkung): Maximale Stabilisierung. Das Modell kann mit dieser Einstellung normalerweise nicht mehr gerollt werden. Die Servoausschläge kommen schnell und heftig. Je nach Modell kann sich das Modell hierbei aufschaukeln!

Die oben angegebenen Bereiche ergeben sich, wenn die Potis am ***Guardian*** max. 50% aus der Mitte verstellt werden.

ACHTUNG: Seien Sie vorsichtig bei der Einstellung des „Master Gain"! Schaukelt sich das Modell auf, so kann, je nach Auslegung des Modells, eine Beschädigung im Flug oder gar ein Absturz nicht ausgeschlossen werden! Um das zu verhindern bitte den „Master Gain" nur langsam und vorsichtig verstellen und bei den ersten Anzeichen eines Aufschaukelns sofort wieder zurücksetzen!

Werden die Potis zur individuellen Einstellung am *Guardian* nur wenig verdreht, verringert sich die Wirkung des „Master Gain" und umgekehrt.

Wird kein „Master Gain" Drehknopf oder Schieber am Sender definiert oder der Anschluss nicht verwendet, so wird „Master Gain" automatisch auf 100% gesetzt.

Aufschaukeln

Bei hoher Einstellung der Stabilisierungsstärke oder hoher Fluggeschwindigkeit kann das Modell sich aufschaukeln. Tritt dieser Fall ein, stellen Sie den „Master Gain" (s. voriges Kapitel) zurück, bis der Effekt verschwindet. Andere Gründe hierfür können Spiel in den Anlenkungen oder extrem langsame Servos sein. Bei Verwendung von Digitalservos können höhere Werte eingestellt werden, wenn die Impulsfrequenz erhöht wird. Lesen Sie hierzu den Abschnitt *„Eigenschaften und Optionen: Impulsfrequenz*"

Unterdrücken des Aufschaukelns

Um den Piloten zu entlasten, regelt der ***Guardian*** den „Master Gain" automatisch zurück, sobald er ein Aufschaukeln erkennt. Dazu regelt er stufenweise bis auf ca. 50% des voreingestellten Wertes zurück. Ist dieser Zustand erreicht und das Modell wieder stabil, wird der voreingestellte Wert wieder stufenweise bis auf 100% erhöht, sofern nicht vorher wieder ein Aufschaukeln erkannt wird.
Schaukelt sich das Modell also in regelmäßigen Abständen auf, um sich dann genauso regelmäßig wieder zu beruhigen, drehen Sie bitte die Stabilisierungsstärke etwas herunter.
Erhöhen Sie niemals die Stabilisierungsstärke, wenn Sie ein Aufschaukeln feststellen konnten! Dies führt unweigerlich zu einem noch größeren Aufschaukeln und kann so weit führen, dass die Unterdrückung nicht mehr in der Lage ist, einen stabilen Flugzustand herzustellen!

Vermeidung von Schäden

Der ***Guardian*** ist gerade für Anfänger, die ein „Netz mit doppeltem Boden" suchen, ein tolles Gerät. Allerdings kann bei Kontrollverlust bei hohen Fluggeschwindigkeiten das Einschalten des „2D-Mode" mit zusätzlich noch zu hoch eingestellter Stabilisierungsstärke zu einer Beschädigung des Modells führen. Wenn das Modell derartige Szenarien nicht zulässt, müssen die Voreinstellungen entsprechend getroffen werden. Stellen Sie hierfür die Stabilisierungsstärke niedriger ein oder begrenzen Sie den Servoausschlag mithilfe der PC-Software. Der entsprechende Menüpunkt findet sich unter „Servo Config". Testen Sie diese neuen Einstellungen bitte vorsichtig!

Ermitteln der optimalen Einstellung

Wie bei allen Dingen gibt es einen optimalen Wert für die Einstellung. Mit diesem erzielt man die größtmögliche Stabilisierung ohne Gefahr der Beschädigung oder Aufschaukelns. Wie im „Quick-Start"-Menü beschrieben, starten wir hierzu mit den achsenspezifischen Potis am ***Guardian*** und setzen diese auf den für ein Abfangen maximal nötigen Ruderausschlag (Achtung! Das ist niemals Vollausschlag!). In Sicherheitshöhe bei mittlerer Geschwindigkeit drehen Sie nun den „Master Gain" langsam und vorsichtig auf und geben dem System etwas Zeit zur Stabilisierung. Drehen Sie nun solange weiter, bis das Modell um eine Achse anfängt sich aufzuschaukeln. Drehen Sie den „Master Gain" nun wieder zurück, merken sich diese Achse und drehen nach der Landung das entsprechende Poti am ***Guardian*** etwas zurück. Wiederholen Sie diese Prozedur, bis das

Modell um alle Achsen gleichzeitig anfängt sich aufzuschaukeln bzw. besser so, dass es sich selbst bei voll aufgedrehtem „Master Gain" nicht mehr aufschaukelt.

Status LED

Die LED des ***Guardian*** verwendet Blinksequenzen, um über den Systemstatus zu informieren.
Die LED leuchtet 2s, um dann langsam blinkend die Nummer des gewählten Modelltyps anzuzeigen. 1x Blinken = Standard, 2x = Kombiniertes Quer-/Höhenruder (Elevon), 3x = V-Leitwerk.

LED-Anzeige beim Einschalten

Die LED leuchtet 2s, um dann langsam blinkend die Nummer des gewählten Modelltyps anzuzeigen. Danach zeigt die LED den momentanen Status an. Lesen Sie hierzu auch den Abschnitt *„Menü-Eigenschaften und Optionen: Model Control Type".*

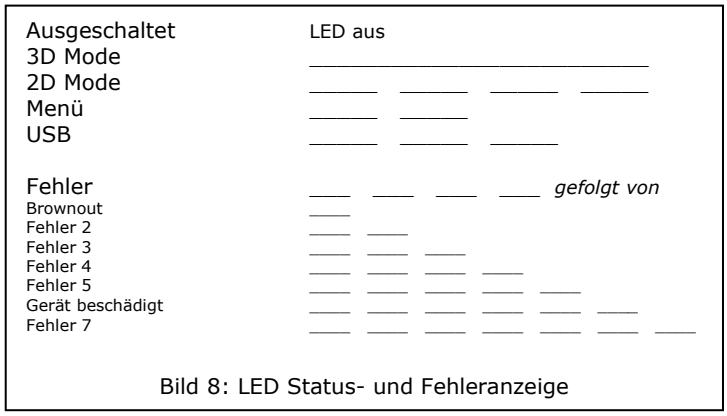


Bild 8: LED Status- und Fehleranzeige

LED-Anzeige *Guardian* aktiv:

- Dauerleuchten: 3D Mode
- Wiederholt einfach blinkend: 2D Mode
- LED aus: Stabilisierung ausgeschaltet

Zusätzliche LED-Codes:

- 2x wiederholtes Blinken: Einstellung per Steuerknüppel aktiv
- 3x wiederholtes Blinken: USB angeschlossen
- 4x wiederholtes Blinken: Fehlermeldung. Der Fehlertyp wird nach einer Pause durch die Blinkanzahl ausgegeben:
  - 1x Blinkend: Brownout. BEC oder Akkus liefern nicht genug Strom für den Betrieb von Servos und ***Guardian***. Hierzu bitte den Abschnitt *„Anforderung an BEC bzw. die Empfänger-Stromversorgung"* beachten.
  - 2-5x Blinken: Speicher/Kalibrierungsfehler. ***Guardian*** zum Zurücksetzen aus- und wieder einschalten. Sollte die Meldung nochmal auftauchen, bitte den Service kontaktieren.
  - 6x Blinken: Sensorfehler. Tritt diese Meldung öfter auf, könnte eine mechanische Beschädigung des ***Guardian*** vorliegen.
  - 7x Blinken: Interner Fehler. Tritt diese Meldung öfter auf, bitte den technischen Support kontaktieren.

Eigenschaften des „Mode/Config"-Schalters

Der Mode/Config-Eingang des ***Guardian*** ermöglicht Ihnen, den Stabilisierungsmode im Flug zwischen 2D Mode, 3D Mode und Aus (falls ein Schalter mit 3 Positionen verwendet wird) umzuschalten. Zusätzlich kann der ***Guardian*** mithilfe von Schaltbewegungen auf dem Flugplatz konfiguriert werden, wird der Schalter innerhalb von 15s nach dem Einschalten, wie im Abschnitt „Konfigurations-Gesten" beschrieben, betätigt.

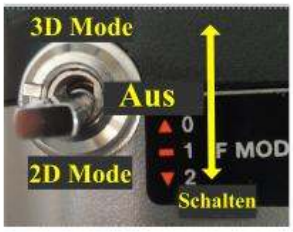


Bild 9: Mode/Config-Schalter

Wird der Mode/Config-Anschluss nicht verwendet, schaltet der ***Guardian*** automatisch in den „Default"-Modus, also den 2D Mode. Möchten Sie dies ändern, benötigen Sie die PC-Software oder müssen zumindest kurzfristig einen Schalter definieren, um damit die Änderungen zu bewirken. Beachten Sie hierfür auch die folgenden Abschnitte.

Wahl des Flugmodus

Bitte beachten Sie hierfür Bild 9. Wie schon beschrieben, verfügt der ***Guardian*** über drei Grundmodi (Modes), die mit diesem Schalter gewählt werden können.

- Schalter nach unten: (Position 2, -100%, 1,1 ms): 2D Mode
- Mittelstellung: (Position 1, 0%, 1,5 ms, nur bei Verwendung eines 3-Stufen-Schalters): Aus. Keine Stabilisierung oder Dämpfung, alle Servosignale werden direkt durchgeschleift (Mixer für V-Leitwerk oder Delta/Elevon bleibt aktiv)
- Oben: (Position 0, +100%, 1,9 ms): 3D Mode

Konfigurations-Gesten

Innerhalb von 15s nach dem Einschalten kann der ***Guardian*** durch schnelles hoch- und runterschalten in den Programmiermodus versetzt werden. Die Anzahl der Schaltbewegungen hängt davon ab, welche Einstellung Sie verändern möchten. Beachten Sie, dass Sie bei Verwendung eines Schalters mit 3 Positionen die mittlere bei der Programmierung nicht verwenden. Im Folgenden sind die verfügbaren Gesten beschrieben:

Rücksetzen von Fluglage und Trimmungen: Schalter einmal betätigen (hoch-runter bei Schalter in der unteren Position, runter-hoch wenn Schalter in der oberen Position).

Nach Veränderung der Trimmungen an der Fernsteuerung oder der Einbauposition müssen Sie dies dem ***Guardian*** *mitteilen!* Ohne diese Informationen kann der 3D Heading Lock Modus nicht funktionieren, die Stabilisationsfunktionen werden beeinträchtigt.

Um Änderungen an Fluglage und/oder den Trimmungen abzuspeichern, den Schalter innerhalb der ersten 15s nach dem Einschalten **einmal** schnell komplett betätigen. Zur Bestätigung, dass die Initialisierung erfolgreich war und die Normalfluglage sowie die Trimmungen zurückgesetzt wurden, wenn beide Servos **einmal** kurz ausschlagen und sofort wieder in Normallage zurückkehren.
Sollte das Servozucken ausbleiben, kann dies an einer fehlgeschlagenen Initialisierung (Schalter zu langsam betätigt, länger als 15s gewartet) liegen. Eine weitere Möglichkeit besteht in einer zu weit vom Schwerpunkt entfernten, außermittigen oder schrägen Einbaulage (mehr als 25°).

Nur Trimmungen zurücksetzen: Schalter zweimal betätigen (hoch-runter bei Schalter in der unteren Position, runter-hoch wenn Schalter in der oberen Position).

Verwenden Sie diesen Menüpunkt, um nur die Trimmungen (ohne Fluglage) zurückzusetzen.

Um Änderungen an den Trimmungen abzuspeichern, den Schalter innerhalb der ersten 15s nach dem Einschalten **zweimal** schnell komplett betätigen (z.B. hoch-runter hoch-runter). Zur Bestätigung, dass die Initialisierung erfolgreich war und die Normalfluglage sowie die Trimmungen zurückgesetzt wurden, wenn beide Servos **zweimal** kurz ausschlagen und sofort wieder in Normallage zurückkehren.

Kombiniertes Quer-/Höhenruder (Elevon) oder V-Leitwerk umschalten: Schalter dreimal betätigen (hoch-runter bei Schalter in der unteren Position, runter-hoch wenn Schalter in der oberen Position).

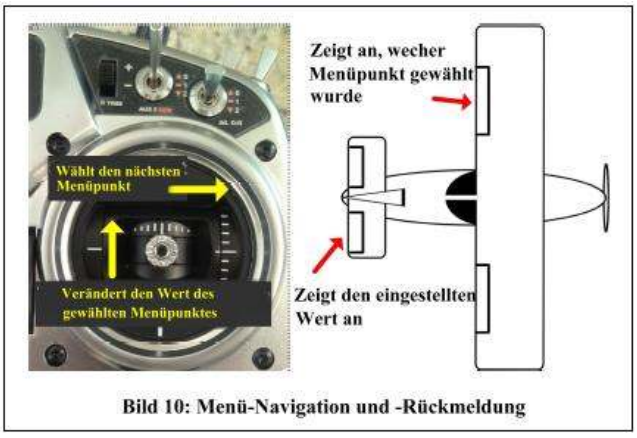
Schnelle Änderung zwischen Normalleitwerk und kombiniertem Quer-/Höhenruder (Elevon)

Um ohne PC oder die Steuerknüppel-Programmierung umzuschalten, den Schalter innerhalb der ersten 15s nach dem Einschalten **dreimal** schnell komplett betätigen (z.B. hoch-runter hoch-runter). Als Bestätigung, dass die Umschaltung erfolgreich war, schlagen beide Servos **dreimal** kurz aus und kehren sofort wieder in Normallage zurück.
Danach sieht man durch Betätigen des Steuerknüppels, ob der gewünschte Mode nun aktiv ist.

Diese Vorgehensweise schaltet von Normalleitwerk oder V-Leitwerk zum Elevon-Mode oder zurück in den Normalmodus.

Aktivierung der Programmierung per Steuerknüppel: Schalter viermal betätigen (hoch-runter hoch-runter hoch-runter hoch-runter oder runter-hoch runter-hoch runter-hoch runter-hoch).

Dadurch wird der im Folgenden beschriebene Programmiermode gestartet:


Zeigt an, wecher Menüpunkt gewählt wurde
Wählt den nächsten Menüpunkt
Verändert den Wert des gewählten Menüpunktes
Zeigt den eingestellten Wert an
Bild 10: Menü-Navigation und -Rückmeldung

Programmierung via Steuerknüppel

Der ***Guardian*** beinhaltet viele erweiterte Einstellungen, welche über dieses Menü beeinflusst werden können.

Programmiermodus starten

Um in den Programmiermodus zu gelangen, den Schalter innerhalb der ersten 15s nach dem Einschalten **viermal** schnell komplett betätigen. Eine Sekunde nach der letzten Schalterbewegung ist der Modus aktiv. Zur Kontrolle, dass Sie erfolgreich im Programmiermodus gelandet sind, zucken die Servos einmal kurz und reagieren dann nicht mehr auf Steuereingaben. Zusätzlich blinkt die Status-LED am ***Guardian*** wiederholt 2x.

Menü Navigation

Einmal im Programmiermodus angelangt, startet man bei Menüpunkt #1 aus der untenstehenden Liste der *„Eigenschaften und Funktionen"*. Die Menüpunkte können durch Bewegung der zugehörigen Quer- und Höhenruderknüppel durchwandert werden. Bei Fernsteuerungen, bei denen eine Bewegung des Steuerknüppels nach rechts oder Zurückziehen in einer Verkürzung der Impulsrate resultiert, springt man mit der Bewegung des Querruderknüppels nach rechts einen Menüpunkt vorwärts. Drückt man den Höhenruderknüppel nach vorne, erhöht man den Wert des ausgewählten Optionspunktes.
Eine Rückmeldung erhalten Sie durch die Quer- und Höhenruderservos, wie in Bild 10 dargestellt. Jedes Mal beim Wechseln eines Menüpunktes durch den Querruderknüppel zuckt das betreffende Servo kurz, gefolgt von einer 1,5-sekündigen Pause, um dann schnell hintereinander mit der Anzahl der ausgewählten Menünummer zu zucken. Danach zuckt das Höhenruderservo in der Anzahl der eingestellten Optionsnummer. Wird ein neuer Optionswert durch Bewegen des Höhenruderknüppels gewählt, zuckt das Höhenruderservo nur einmal kurz, um dann nach einer 1,5-sekündigen Pause die Optionsnummer entsprechend wiederzugeben.

Bitte beachten: Haben Sie die Laufrichtung von Quer- und Höhenruderservo im Sender invertiert, so reagiert auch die Menünavigation umgedreht!
Wurden die Servowege reduziert, stellen Sie bitte sicher, dass diese mindestens 50% betragen, da sonst die Menünavigation nicht funktionieren könnte.

Verlassen des Menüs

Um das Menü zu verlassen und die Änderungen zu speichern, den „Mode/Config"-Schalter schnell hoch und runter bewegen (hoch-runter oder runter-hoch). Wurde das Menü verlassen, reagieren im gleichen Moment wieder die Servos auf die Fernsteuerungseingaben.
Möchten Sie die gemachten Änderungen hingegen nicht speichern, so schalten Sie bitte einfach den Empfänger aus und danach wieder an. Der ***Guardian*** startet dann wieder mit den vorherigen Einstellungen.

Ein Beispiel

Nehmen wir an, Sie möchten die 2D Heading Hold Einstellung (Optionspunkt #5) auf den Wert 6 festlegen. Zuerst bewegen Sie dazu den „Mode/Config"-Schalter viermal, um den Programmiermodus zu starten. Dann bewegen Sie den Querruderknüppel viermal nach rechts (oder links, sollte die Laufrichtung invertiert sein), um den Optionspunkt #5 anzuwählen. Nun sollte das Querruderservo 5x zucken, um das Erreichen des richtigen Punktes zu bestätigen. Hernach wird das Höhenruderservo in der Anzahl des voreingestellten Wertes zucken. Bewegen Sie nun den Höhenruderknüppel hoch oder runter, um den voreingestellten Wert wunschgemäß zu erhöhen oder zu verringern, bis der Wert 6 erreicht ist. Nun zuckt das Höhenruderservo 6x. Um die Einstellung zu sichern, betätigen Sie schnell einmal den „Mode/Config"-Schalter. Das Menü wird verlassen und die Servos reagieren wieder normal.

Liste der Eigenschaften und Funktionen

Im Folgenden finden Sie eine nummerierte Liste der mittels Knüppelprogrammierung möglichen einstellbaren oder veränderbaren Optionen des ***Guardian***. *Bitte beachten Sie, dass die Optionen 14 und höher nur mittels PC-Software verändert werden können!*

1. Model Control Type

Erlaubt das interne Mischen falls benötigt. Der ***Guardian*** erwartet hierzu ein ungemischtes Empfängersignal.

1. *Standard – Zwei Querruder/Wölbklappen werden unterstützt.*
2. *Elevon – Der Guardian erledigt die Elevon-Mischung (kombiniertes Quer-/Höhenruder) intern. Zwei Querruder/Wölbklappen werden nicht unterstützt.*
3. *V-Leitwerk – Seiten- und Höhenruder werden intern gemischt. Zwei Querruder/Wölbklappen werden unterstützt.*

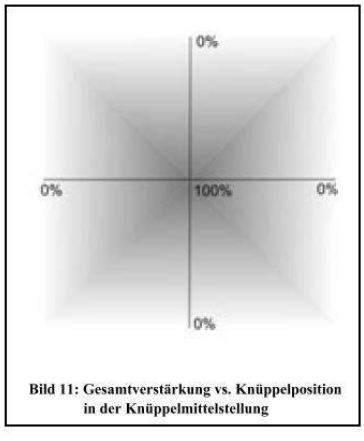


Bild 11: Gesamtverstärkung vs. Knüppelposition in der Knüppelmittelstellung

2. Knüppelmittelstellungsstabilisierung

Hinter diesem Mammutwort (engl. Center Stick Stabilizer Mode) verbirgt sich ein Modus für Diejenigen, die den „Mode/Config"-Schalter nicht verwenden möchten, trotzdem die Vorteile des 2D Modus nutzen und weiterhin Kunstflug mit dem Modell ausüben wollen. Die maximale 2D Mode Stabilisierung ist in Mittelstellung der Knüppel aktiv. Wird der Knüppel aus der Mittelstellung heraus bewegt, reduziert sich proportional der Grad der Stabilisierung, wie in Bild 11 zu sehen (nur im 2D Modus).

Optionen hierfür sind 1: Aus, 2: Ein

3. Festlegen des Mittelstellungsbereiches

Mithilfe dieser Einstellung wird der Punkt, ab welchem die Stabilisierung abgeschaltet wird, festgelegt. Wird der Knüppel über diesen hier festgelegten Punkt hinausbewegt, wird die Stabilisierung komplett abgeschaltet.

Optionen hierfür sind: 1-10, Mittelstellungsbereich

4. Automatische Seitenruderkoordination (Automatic turn coordination)

Wird diese Funktion eingeschaltet, steuert der ***Guardian*** automatisch das Seitenruder für Sie. Sobald man eine Kurve fliegt, wird der ***Guardian*** die genaue Koordination des Seitenruders übernehmen. Diese Einstellung bietet sich für Modelle an, die schnell zum „Schieben" neigen.

Rollt am Boden man auf einem geneigten Gelände, wird diese Funktion versuchen, das Modell den Berg hinunter zu steuern.
Wird der ***Guardian*** nicht sehr nahe am Schwerpunkt montiert, kann diese Funktion die Gefahr des Aufschaukelns um die Hochachse erhöhen.

Optionen sind: 1: Aus, 2: Niedrig, 10: Hoch

5. 2D Heading-Hold Mode

Im 2D „Heading Hold"-Mode steuert der ***Guardian*** die Querruder Ihres Modells dergestalt, dass das Modell seinen momentanen 2D-Kurs beibehält. Wird der Steuerknüppel bewegt, wird dieser Kurs zurückgesetzt und beim Zurücknehmen des Knüppels in Neutralstellung wieder neu festgelegt.

Optionen: 1: Aus, 2: Niedrig, 10: Hoch

6. Direct Rate 3D Control Submode

Wird diese Option aktiviert, kann der Knüppeleingaben direkt in gewünschte Winkelgeschwindigkeiten umsetzen. Hierbei werden die Knüppelausschläge als Vorgabe für z.B. eine Drehgeschwindigkeit interpretiert und von den Servos im Modell entsprechend umgesetzt. Auf diese Art und Weise werden gerissene Rollen (Snaps) und andere schnelle Manöver ohne Einschränken durch Stabilisierungseffekte möglich.

Beachte: Diese Funktion wird die Ruderausschläge jenseits aller am Sender eingestellten Limits bewegen, bishin zum am Guardian gesetzten Limit. Beachten Sie hierfür den Abschnitt *„Benutzerdefinierte Servoausschläge"*.

Optionen: 1: Aus, 2: Ein

7. 3D Heading Hold (Submode) einschalten

Hiermit wird der 3D Heading Hold Modus aktiviert. Diejenigen, die sich die Stabilität und Präzision des ***Guardian*** ohne jemand zwischen ihnen und dem Modell wissen wollen können diese Funktion ausschalten (nur 3D Mode)

Beachte: Wird diese Funktion ausgeschaltet, empfehlen wir dringend die „Direct Rate 3D Stabilization"!

Optionen: 1: Ein, 2: Aus

8. Sekundäre Stabilisierung

Hiermit wird die Dämpfungsfunktion geregelt. Erhöhen des Wertes verstärkt das Gyroverhalten des ***Guardian***, ohne die 2D-Fluglagenfunktion oder den 3D Heading Hold Modus zu beeinflussen.
Beachte: Erhöhung dieses Wertes ohne die individuelle oder gemeinsame Stabilisierungsstärke 8Master Gain) zurückzunehmen, erhöht die Gefahr des Aufschaukelns.

Optionen: 1: Niedrig, 2: Hoch

9. Mischer für zwei Querruder- und Wölbklappenservos

Konfiguriert den ***Guardian*** dahingehend, ungemischte Signale von Querruder (Aileron) und Wölbklappe (Aux In) zu akzeptieren, und mischt diese intern auf „Ail" und „Aux Out". Wird diese Funktion deaktiviert, akzeptiert der ***Guardian*** wieder vorgemischte Signale. Diese Funktion ist nützlich für Sender mit wenig Kanälen/Funktionen, die von sich aus keine Mischer für Wölbklappen mitbringen. Im Auslieferungszustand ausgeschaltet.

Optionen: 1: Aus, 2: Ein

10. Aux Servoausgang invertiert

Invertiert (reversed) die Laufrichtung des am Aux-Ausganges angeschlossenen Servos.

Optionen: 1: Aus, 2: Ein

11. Zweites Elevon-Servo invertiert

Invertiert (reversed) die Laufrichtung des zweiten Servos bei einem Delta-Flügels oder kombiniertem Quer-/Höhenruder.

Optionen: 1: Aus, 2: Ein

12. Erweiterte / benutzerdefinierte Servowege

Dieser Punkt erlaubt fortgeschrittenen Benutzern die Servowege zusätzlich zur Trimmung von 125% auf bis zu 150% zu vergrößern. Mit der Trimmung können so also bis zu 175% erreicht werden. Wird dieser Punkt per PC eingestellt, können individuelle Servowegsbeschränkungen programmiert werden.

Beachte: Diese Funktion kann ohne Vorsicht bei der Verwendung sowohl Servos als auch das Modell beschädigen! Sie richtet sich ausnahmslos an erfahrene Modellbauer, die extragroße Servowege benötigen oder selbstdefinierte Begrenzungen definieren möchten. Bitte vergewissern Sie sich, dass sie vor Verwendung dieser Funktion die Trimmungen zurückgesetzt haben

Optionen: 1: Aus, 2: Ein

13. Voreingestellter Flugmodus (falls der Mode/Config-Schalter nicht verwendet/angeschlossen wird)

Wird der Mode/Config-Eingang nicht angeschlossen, kann der ***Guardian*** den gewünschten Modus mithilfe dieser Einstellung erkennen. Bitte beachten Sie, dass dieser Punkt mittels der PC-Software oder temporär angeschlossenem Mode/Config-Schalter programmiert werden muss.

Optionen: 1: 2D Mode (Voreinstellung), 2: 3D Mode

14. Servo Impulsfrequenz (NUR mit PC-Software einzustellen!)

Verändert die Impulsfrequenz an den Ausgängen des ***Guardian***. Die Voreinstellung von 50 Hz ist für Analogservos empfohlen. Manche Digitalservos unterstützen höhere Frequenzen. Sollten Sie über solche verfügen (Herstellerspezifikation beachten!), so können Sie hier bis zu 400 Hz auswählen. Dies kann die Flugstabilität bei (über-)empfindlichen Modellen verbessern (z.B. F-117)

Beachte: Wird die Frequenz bei analogen Servos höher als 50 Hz eingestellt, können diese irreparabel beschädigt werden. Verwenden Sie diese Funktion mit Umsicht!

Die Guardian PC-Software

Firmware-Updates, schnelle und einfache Konfiguration und die Möglichkeit Profile zu speichern und wiederherzustellen bietet unsere umfangreichen ***Guardian*** Software. Einige der erweiterten, über die normalen Flächenmodelle hinausgehenden Optionen können ausschließlich über die PC-Software konfiguriert werden.

Der ***Guardian*** kann mit Ihrem Windows PC oder Laptop über den integrierten USB Micro-B Anschluss verbunden werden. Ein solches Standard USB-Kabel wird benötigt, ist aber nicht im Lieferumfang enthalten, da heutzutage bei jedem Handy, Kamera oder sonstigen Geräten ein solches beiliegt. Sollten Sie kein passendes USB-Kabel haben, können Sie ein solches in allen Elektronikmärkten oder direkt von Eagle-Tree (p/n USB-CAB-Micro) beziehen. Beachten Sie bitte, dass es auch nur zum Laden von Geräten geeignete Kabel gibt. Diese werden mit dem ***Guardian*** nicht funktionieren.

Nach dem Anschluss an PC und ***Guardian*** wird nur dieser mit Strom versorgt, nicht Servos und Empfänger. Sie können die Empfangsanlage währenddessen einschalten. Bitte seien Sie beim Ändern von Einstellungen aber vorsichtig, denn manche Einstellungen können zur Beschädigung von Servo oder Modell führen.

Installieren der Software

Die Software wird von der Support-Seite auf unserer Webseite installiert. Diese finden Sie unter http://eagletreesystems.com/Support/apps.htm.
Bitte installieren Sie Version 10.43 oder höher.

Starten der Software und Firmware-Update

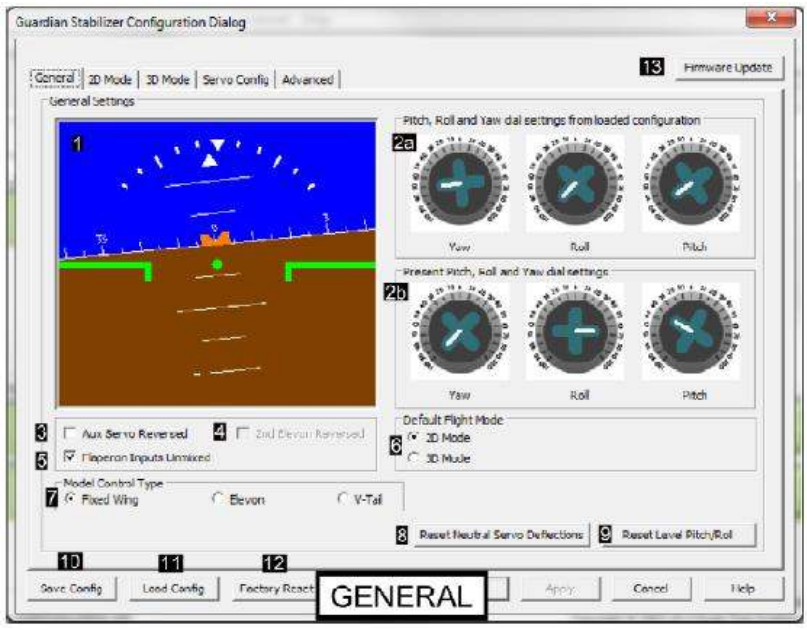
Klicken Sie nach der Installation auf das Data Recorder Icon auf dem Desktop oder suchen Sie im Windows Startmenü die Data Recorder Anwendung. Nun sollte eine Nachricht mit der Aufforderung, den ***Guardian*** per USB anzuschließen, erscheinen. Nach dem Anschließen könnte nun eine Meldung erscheinen, die ein Update der Firmware vorschlägt. Falls gewünscht, klicken Sie dann auf das „Update"-Feld und folgen den Anweisungen am Bildschirm. War das Update erfolgreich, sollte der Konfigurations-Dialog erscheinen.

Starten der Software bei Verwendung anderer Eagle Tree Produkte auf dem PC

Haben Sie noch andere Produkte von Eagle Tree (z.B. eLogger, OSD Pro, Seagull) in Verwendung, wird das Hauptbild weiter erscheinen. Um die ***Guardian*** Konfiguration zu starten, klicken Sie bitte auf „Hardware – Configure ***Guardian*** 2D/3D Stabilizer".

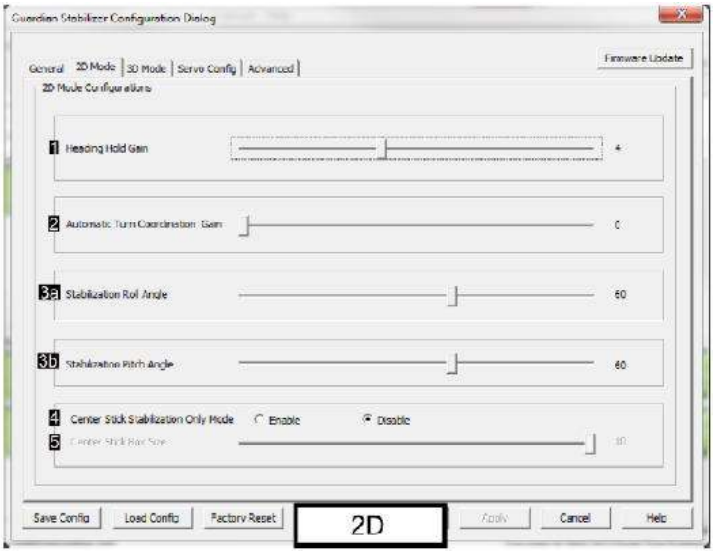
Anleitung zur Guardian Konfiguration

Der Hauptbildschirm



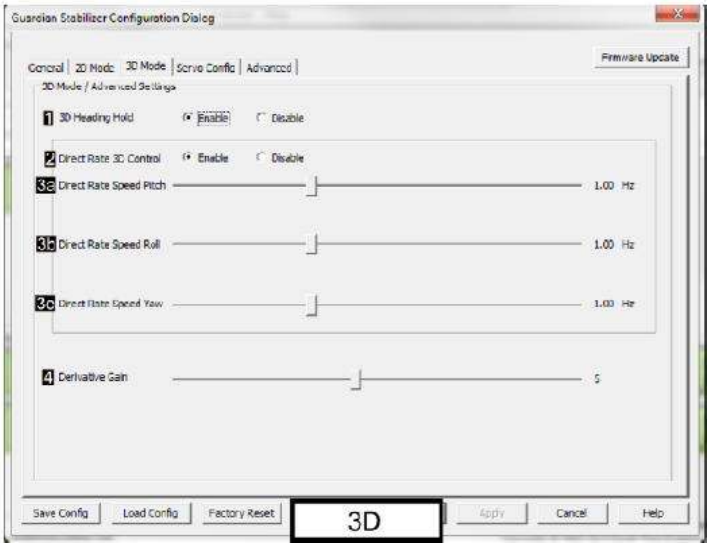
1. Künstlicher Horizont (AHI): Zeigt die gemessene Neigung relativ zum Boden oder, im 3D Mode, relativ zum letzten 3D Heading an.
2. Anzeiger für die Nullstellung der Potis am ***Guardian*** (2b) und der letzten gespeicherten Position (2a) wie in der zuletzt gespeicherten Datei. Wird eine Konfigurationsdatei geladen, können Sie die beiden Anzeigen verwenden, um die vorherige Konfiguration wiederherzustellen.
3. Lesen Sie hierzu *„Aux Servoausgang invertieren"*
4. Lesen Sie hierzu *„2. Elevon-Servo invertieren"*
5. Lesen Sie hierzu *„Integrierter Elevon-Mischer"*
6. Lesen Sie hierzu *„Voreingestellter Flugmodus"*
7. [Entfernt]
8. Lesen Sie hierzu: *„Model Control Type"*
9. Servonullstellung zurücksetzen: Wird dieses Feld angeklickt, werden die vom Empfänger kommenden Nullstellungen ausgelesen und gespeichert. Ist kein Empfänger angeschlossen oder eingeschaltet, wird die Nullstellung von 1,5 ms als Failsafe für jeden nicht angeschlossenen Kanal abgespeichert. Gain und Mode werden hierbei auf ca. 40% und den momentan ausgewählten *„Voreingestellten Flugmodus"* gesetzt.
10. Zurücksetzen der Nulllage: Hierbei wird die Orientierung des ***Guardian*** relativ zur Normalfluglage festgelegt, um Abweichungen bei der Montage auszugleichen. Bei Abweichungen größer 25° wird dies nicht funktionieren.
11. Konfiguration speichern: Speichert die momentan eingestellte Konfiguration im ***Guardian*** als *.txt-Datei. Sinnvoll, um eine spezielle oder modellspezifische Konfiguration für später zu sichern.
12. Konfiguration laden. Stellt eine einmal abgespeicherte Konfiguration (s. oben) wieder her.
13. Werkseinstellung: Setzt den ***Guardian*** auf Werkseinstellung zurück. Alle vorgenommenen Änderungen gehen dabei verloren!
14. Firmware Update: Startet den Update-Dialog.

Der Reiter 2D Mode



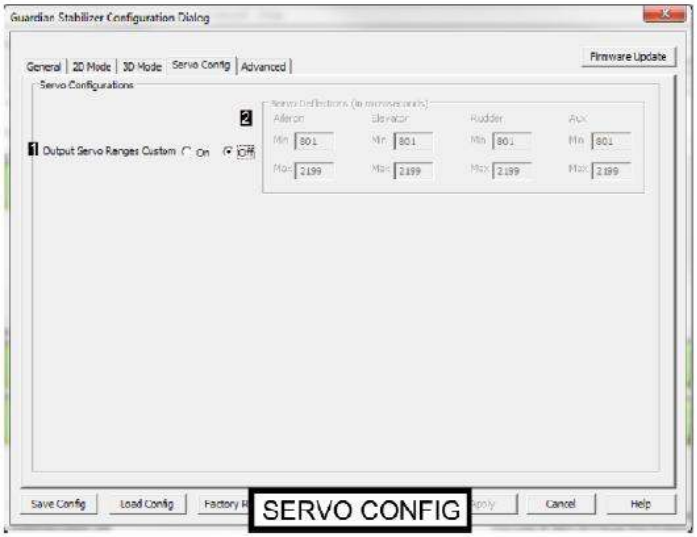
1. Regelt die Wirkung des Heading Hold. Bei einer Einstellung über null legt diese Einstellung fest, wie hart der ***Guardian*** in den voreingestellten 2D Kurs zurückrollt. 0: Aus, 1: Niedrig, 10: Hoch
   Lesen Sie hierzu auch *„2D Heading Hold"*
2. Regelt die automatische Seitenruderkoordination. Im 2D Mode wird hierbei automatisch das Seitenruder korrekt zum Querruder gesteuert.
   0: Aus, 1: Niedrig, 10: Hoch.
   Lesen Sie hierzu auch *„Automatische Seitenruderkoordination"*.
3. Stabilisierungswinkel Nick/Roll: Der Maximalwert für Nick und Roll, den der ***Guardian*** Ihrem Modell gestatten wird. Dies ist ein ungefährer Wert, da er von den Gain-Einstellungen beeinflusst wird.
4. Lesen Sie hierzu *„Knüppelmittelstellungs-stabilisierung"*
5. Lesen Sie hierzu *„Knüppelmittelstellungsbereich"*

Der Reiter 3D Mode



1. Lesen Sie hierzu *„3D Heading Hold einschalten"*
2. Lesen Sie hierzu *„Direct Rate 3D Control"*.
3. Wird dieser Punkt aktiviert, werden die Drehungen pro Sekunde für jede Achse bei Knüppelvollausschlag festgelegt. Der ***Guardian*** versucht, diese zu erreichen, wenn das Modell dazu in der Lage ist.
4. Lesen Sie hierzu *„Sekundäre Stabilisierung"*

Der Reiter Servo Config

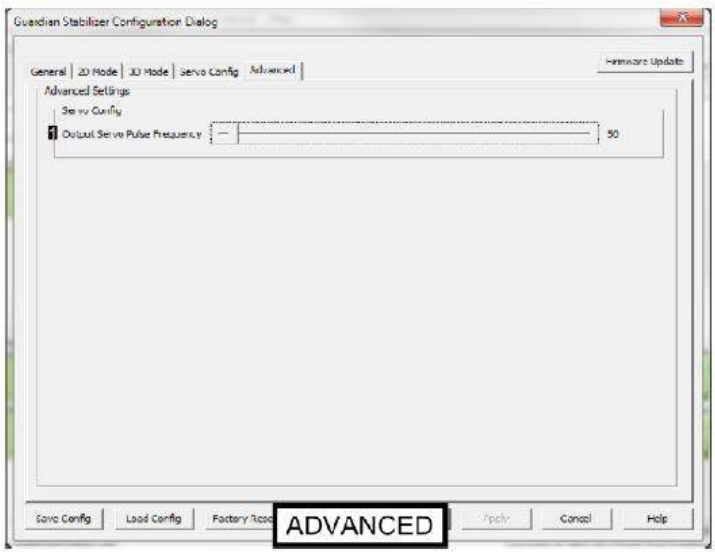


1. Lesen Sie hierzu „Erweiterte / benutzerdefinierte Servowege"
2. Ist dieser Punkt aktiviert, erlauben diese Felder erfahrenen Benutzern harte Limits für die am ***Guardian*** angeschlossenen Servos festzulegen.
   Normale Servowege (+/- 100%) sind üblicherweise 1100 µs bis 1900µs. +/- 150% sind 900 µs bis 2100 µs.

Der Reiter Advanced

1. Regelt die Impulsfrequenz an den Ausgängen des ***Guardian***. Hilfreich für Digitalservos (und nur da!)

   Lesen Sie hierfür auch *„Servo Impulsfrequenz*"



Problemlösung / FAQ

Frage: Kann ich an meinem Sender vergrößerte Servowege verwenden?

Antwort: Die Verwendung vergrößerter Servowege wird keine Probleme bereiten, allerdings stellt sich die Frage nach der Sinnhaftigkeit. Der ***Guardian*** wird innerhalb der eingestellten Limits die Servowege sowieso falls nötig vergrößern. Hierzu lesen Sie bitte die Abschnitte über die erweiterten Einstellmöglichkeiten des ***Guardian***.

Problem: Der ***Guardian*** bewegt meine Servos nicht, wenn ich das Modell bewege.

Lösung:

- Überprüfen Sie, ob die Einstellpotis am ***Guardian*** noch in Mittelstellung (=Aus) stehen.
- Falls Sie einen 3-Stufen-Schalter verwenden, prüfen Sie, ob sich dieser in Mittelstellung (=Aus) befindet.
- Sicherstellen, dass der Master/Gain-Regler nicht auf -100% (=Aus) steht.

Problem: Der ***Guardian*** bewegt meine Servos in die falsche Richtung, wenn ich das Modell bewege.

Lösung: Die Potis am ***Guardian*** legen neben der Empfindlichkeit und Stabilisierung auch die Drehrichtung des Servos fest.

Problem: Die Stabilisierung endet abrupt oder arbeitet im Flug falsch, später am Boden aber wieder korrekt

Lösung:

- Der ***Guardian*** könnte einen Brownout anzeigen. Lesen Sie hierzu *„Anforderung an BEC bzw. die Empfänger-Stromversorgung*".
- Stellen Sie sicher, dass der ***Guardian*** fest und unverrückbar befestigt ist und sich bei aggressiven Manövern nicht selbständig machen kann.

Wenn Sie beim Motorprobelauf feststellen, dass sie die Servos unkoordiniert und –kontrolliert bewegen, müssen Sie den ***Guardian*** evtl. von Störquellen (z.B. Regler, BEC etc.) entfernen. Eventuell müssen Sie den ***Guardian*** auch vom übrigen Modell entkoppelt und Schwingungsgedämpft montieren.

Problem: Wiederherstellung des Horizontalfluges funktioniert anscheinend nicht.

Lösung: Stellen Sie sicher, dass der ***Guardian*** in Fluglinie montiert ist. Abweichungen von über 25° können die Leistung beeinträchtigen und die Wiederherstellung des Horizontalfluges verhindern.

Limited Warranty

Eagle Tree Systems, LLC, warrants the ***Guardian*** 2D/3D stabilizer to be free from defects in materials and workmanship for a period of one (1) year from the date of original purchase. This warranty is nontransferable. If your unit requires warranty service during this period, we will replace or repair it at our option. Shipping cost to us is your responsibility. To obtain warranty service, email support@eagletreesystems.com for further instructions.

This limited warranty does not cover:

- The Software. See the Software license agreement for more information on Software restrictions.
- Problems that result from:
  - External causes such as accident, abuse, misuse, or problems with electrical power
  - Servicing not authorized by us
  - Usage that is not in accordance with product instructions
  - Failure to follow the product instructions

THIS WARRANTY GIVES YOU SPECIFIC LEGAL RIGHTS, AND YOU MAY ALSO HAVE OTHER RIGHTS WHICH VARY FROM STATE TO STATE (OR JURISDICTION TO JURISDICTION). OUR RESPONSIBILITY FOR MALFUNCITONS AND DEFECTS IN HARDWARE IS LIMITED TO REPAIR AND REPLACEMENT AS SET FORTH IN THIS WARRANTY STATEMENT. ALL EXPRESS AND IMPLIED WARRANTIES FOR THE PRODUCT, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, ANY IMPLIED WARRANTIES AND CONDITIONS OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, ARE LIMITED IN TIME TO THE TERM OF THE LIMITED WARRANTY PERIOD AS DESCRIBED ABOVE. NO WARRANTIES, WHETHER EXPRESS OR IMPLIED, WILL APPLY AFTER THE LIMITED WARRANTY PERIOD HAS EXPIRED. SOME STATES DO NOT ALLOW LIMITATIONS ON HOW LONG AN IMPLIED WARRANTY LASTS, SO THIS LIMITATION MAY NOT APPLY TO YOU.
WE DO NOT ACCEPT LIABILITY BEYOND THE REMEDIES PROVIDED FOR IN THIS LIMITED WARRANTY OR FOR CONSEQUENTIAL OR INCIDENTAL DAMAGES, INCLUDING, WITHOUT LIMITATION, ANY LIABILTY FOR THIRD-PARTY CLAIMS AGAINST YOU FOR DAMAGES, FOR PRODUCTS NOT BEING AVAILABLE FOR USE, OR FOR LOST DATA OR LOST SOFTWARE. OUR LIABILITY WILL BE NO MORE THAN THE AMOUNT YOU PAID FOR THE PRODUCT THAT IS THE SUBJECT OF A CLAIM. THIS IS THE MAXIMUM AMOUNT FOR WHICH WE ARE RESPONSIBLE. SOME STATES DO NOT ALLOW THE EXCLUSION OR LIMITATION OF INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES, SO THE ABOVE LIMITATION OR EXCLUSION MAY NOT APPLY TO YOU.

Spektrum™ and all other brand and product names are trademarks of their respective holders